



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 34 21 468.2
22 Anmeldetag: 8. 6. 84
43 Offenlegungstag: 19. 12. 85

DE 3421468 A1

71 Anmelder:
Dr. Rentschler Arzneimittel GmbH & Co, 7958
Laupheim, DE

74 Vertreter:
Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem.
Dr.jur. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:
Speiser, Peter, Prof. Dr.(ETH), Zürich, CH

56 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
NICHTS-ERMITTELT

54 Lipidnanopellets als Trägersystem für Arzneimittel zur peroralen Anwendung

Arzneimittelhaltiges Trägersystem zur peroralen Anwendung in Form einer ultrafeinen Suspension von Lipidnanopellets, bestehend aus Lipiden mit oberflächenaktiven Mitteln, deren Teilchendurchmesser 50-1000 Nanometer, vorzugsweise 80-800 Nanometer, beträgt, wobei das Verhältnis von Lipid zu grenzflächenaktivem Stoff in den Lipidnanopellets 1 : 0,01 bis 1 : 2,2, vorzugsweise 1 : 0,22 bis 1 : 1,2, insbesondere 1 : 1 bis 1 : 0,22 beträgt und die Lipidteilchen in der Suspension in einer Konzentration von 1-20 Gew.-% vorliegen. Die Lipidnanopellets lassen sich mit pharmakologisch aktiven Substanzen beladen, so daß eine verbesserte Bioverfügbarkeit möglich ist.

DE 3421468 A1

1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1 1. Arzneimittelhaltiges Trägersystem zur peroralen Anwendung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Trägersystem aus Lipidnanopellets mit einer Teilchengröße von 50-1 000 Nanometer, insbesondere 80-800 Nanometer, in Form
5 einer wässrigen, kolloidalen Suspension besteht, wobei die Lipidteilchen in der Suspension in einer Konzentration von 1-20 Gew.-% vorliegen, die Lipidteilchen aus einem Gemisch von Lipiden mit grenzflächenaktiven Substanzen bestehen, deren Verhältnis in den Teilchen 1:0,01 bis 1:2,2, vorzugsweise
10 1:0,22 bis 1:1,2, insbesondere 1:1 bis 1:0,22 beträgt und die Teilchen 5-70 Gew.-% Lipide, 0,01-70 Gew.-% grenzflächenaktive Stoffe und 0,05-25 Gew.-% Wirkstoff enthalten.

2. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Lipid oder Lipidgemisch gesättigte, geradkettige Fettsäuren
15 mit 12-30 Kohlenstoffatomen wie Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Arachinsäure, Behensäure, Lignocerinsäure, Cerotinsäure, Melissinsäure, deren Mono-, Di- und Triester des Glycerins sowie anderer mehrwertiger
20 Alkohole wie zum Beispiel Ethylenglykol, Propylenglykol, Manitol und Sorbitol verwendet werden.

3. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Lipid oder Lipidgemisch Fettalkohole mit 12-22 Kohlenstoffatomen wie Laurylalkohol, Myristylalkohol, Cetylalkohol, Stearylalkohol, Arachidylalkohol, Behenylalkohol verwendet werden.
25

4. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Li-

1 pid oder Lipidgemisch Wachsalkohole mit 24-30 Kohlenstoff-
atomen wie Lignocerylalkohol, Cerylalkohol, Cerotylalkohol
oder Myricylalkohol verwendet werden.

5. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Li-
pid als Gemisch aus den Lipiden gemäß Anspruch 2, 3 und 4
vorliegt.

6. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als
10 grenzflächenaktiver Stoff oder Stoffgemisch natürliche Gal-
lensalze wie Natriumcholat, Natriumdehydrocholat, Natrium-
deoxycholat, Natriumglykocholat, Natriumlaurocholat verwen-
det werden.

7. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als
grenzflächenaktive Substanzen tierische oder pflanzliche
Phospholipide wie Lecithine und ihre hydrierten Formen sowie
Polypeptide wie Gelatine mit ihren modifizierten Formen ver-
wendet werden.

20 8. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als syn-
thetische grenzflächenaktive Substanzen die Salze der Sulfo-
bernsteinsäureester, Polyoxyethylensorbitanester, Sorbitan-
ester und Sorbitanether, Polyoxyethylenfettalkohlether, Po-
25 lyoxyethylenstearinsäureester, sowie Mischkondensate von
Polyoxyethylen- mit Polyoxypropylenether, zum Beispiel
Pluronic^(R), ethoxylierte gesättigte Glyceride, zum Bei-
spiel Labrafile^(R), partielle Fettsäure-Glyceride und Poly-
glycide, zum Beispiel Gelucire^(R) verwendet werden.

30 9. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als

1 grenzflächenaktive Substanzen ein Gemisch aus den grenzflächenaktiven Substanzen der Ansprüche 6, 7 und 8 verwendet wird.

10. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lipidteilchen in der wässrigen Suspension in einer Konzentration von 8-15 Gew.-%, insbesondere 10 Gew.-% vorliegen.

11. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wirkstoffanteil oberhalb des Schmelzpunktes des Gemisches aus Lipid und grenzflächenaktiver Substanz in gelöster oder geschmolzener Form vorliegt.

12. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wirkstoff in den Lipidnanopellets nach Erkalten auf Raumtemperatur bzw. unterhalb des Schmelzpunktes des Gemisches gelöst oder kristallin oder amorph oder als Gemisch aus solchen kristallographischen Zuständen vorliegt.

20 13. Arzneimittelhaltiges Trägersystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Wirkstoff verwendet werden:

1. Insuline, wie
natürliche, semisynthetische, synthetische Insuline
25 Proinsulin
2. Antidiabetika, wie
Glipizid
Gliclazid
Ciglitazon

- 1 3. Vitamine, wie
Vitamin A
Vitamin B
4. Anticoagulantien, wie
5 Heparin
Gabexat-Mesilat
5. Fibrinolytica, wie
Urokinase
Plasminogen Aktivator
- 10 6. Antithrombotika, wie
Suloctidil
Nafazatrom
Picotamid
Heparin-Oligasaccharide
15 Antithrombin III
7. Lipidsenker, wie
-
- 20 Beclobrat
Bezafibrat
Etofibrat
Fenofibrat
8. Blutfraktionen, wie
Albumine
Antithrombin
Faktor IX
25 Faktor VIII
Haptoglobulin
9. Herzglycoside, wie
Digitoxin
Digoxin
30 Methyl digoxin
Acetyldigoxin
K-Strophantin

- 1 10. Vasodilatatoren, wie
Molsidomin
Hydralazin
Dihydralazin
5 Nicorandil
11. Calciumantagonisten, wie
Diltiazem
Flunarizin
Gallopamil
10 Verapamil
Nifedipin
Nicardipin
Nimodipin
Nitrendipin
15 Lidoflazin
Niludipin
12. ACE-Hemmer, wie
Captopril
Enalapril
20 SA-446
13. Antihypertensiva, wie
Minoxidil
Dihydroergotoxin
Dihydroergotoxin-Mesilat
25 Endralazin
14. $\alpha + \beta$ - Blocker, wie
Labetalol
Sulfinalol
Bucindolol
- 30 15. Diuretika, wie
Triamteren
Hydrochlorothiazid
Furosemid

- | | |
|-----|--|
| 1 | Piretanid
Metolazon |
| 16. | Peripherwirksame Vasodilatatoren, wie |
| | Buflomedil |
| 5 | Minoxidil |
| | Cadralazin |
| | Propentofyllin |
| 17. | Antihypotensiva, wie |
| | Dihydroergotamin |
| 10 | Dihydroergotamin-Mesilat |
| | Gepefrin |
| 18. | Beta-Blocker, wie |
| | Talinolol |
| | Propranolol |
| 15 | Atenolol |
| | Metroprolol |
| | Nadolol |
| | Pindolol |
| | Oxprenolol |
| 20 | Labetalol |
| 19. | Systemische wirkende Antimikotica, wie |
| | Ketoconazol |
| | Griseofulvin |
| 20. | Contraceptiva, wie |
| 25 | Binovum |
| | Desogestrel |
| | Triquilar |
| 21. | Steroidhormone, wie |
| | Testosteron |
| 30 | Testosteronundecanoat |
| | Progesteron |
| | Pregnenolon |

1	Corticosteron
	Cortisol
	Cortison
	Prednison
5	Prednisolon
	Methylprednisolon
	Dexamethason
	22. Prostaglandine, Prostacycline, wie
	Alprostadil
10	Carboprost
	Epoprostenol
	Sulproston
	23. Lactationshemmer, wie
	Bromocryptin
15	Metergolin
	24. Wachstumshormone, wie
	Somatotropin
	25. Somatostatin, wie
	Stilamin
20	Somatostatin und seine Derivate
	26. Cephalosporine, wie
	Cefamandol
	Cefmenoxim
	Cefoperazon
25	Ceftizoxim
	Cefalexin
	Cefalotin
	Cefazedon
	Cefmenoxim
30	Cefotaxim
	Cefoxitin
	Cefsulodin

- 1 27. Antibiotica, wie
Fosfomycin
Fosmidomycin
Rifapentin
- 5 28. Antiviralia, wie
Aciclovir
Metisoprenol
Tromantadin
Vidarabin
10 Vidarabin-Na-phosphat
Immunglobuline
29. Interferone, Lymphokine, wie
 α -Interferon
 β -Interferon
15 γ -Interferon
30. Vaccine, wie
Corynebakterium parvum
Hepatitis B Vaccin
Lactobacillus Vaccin
20 Pneumococcal Vaccin
31. Zytostatika, wie
Chlormethin
Cyclophosphamid
Melphalan
25 Chlorambucil
Busulfan
Thiotepa
Methotrexat
5-Fluoruracil
30 Cytarabin
6-Mercaptopurin
6-Thioguanin
Vincristin

- | | |
|-----|------------------------|
| 1 | Vinblastin |
| | Vindesin |
| | Actinomycin D |
| | Mitomycin C |
| 5 | Mitramycin |
| | Doxorubicin |
| | Bleomycin |
| | Cisplatin |
| | Procarbacin |
| 10 | Estramustin |
| | |
| 32. | Radiodiagnostika, wie |
| | Aminofostin |
| | Misonidazol |
| | |
| 33. | Antirheumatika, wie |
| 15 | Indometacin |
| | Diclofenac |
| | Ibuprofen |
| | Ibuproxam |
| | Ketoprofen |
| 20 | Pirprofen |
| | Suprofen |
| | |
| 34. | Antimigränemittel, wie |
| | Clonidin |
| | Flunarizin |
| 25 | Metergolin |
| | Nadolol |
| | Dopaminantagonisten |
| | |
| 35. | Enkephaline, wie |
| | Metkephamid |
| 30 | β -Endorphin |
| | Enkephalin |

- 1 36. Anitparkinsonmittel, wie
Lisuridhydrogenmaleat
Memantin
Piribedil
5 Mesulergin
Desocryptin
37. Vasodilatatoren, zerebralwirkend wie
Dihydroergotoxin
Dihydroergotoxin-Mesilat
10 Ciclonicat
Vinburin
Vinpocetin
Vincamin
38. Bronchospasmolytika, wie
15 Ipratropiumbromid
Chromoglycinsäure
Sobrerol
-
39. Antiallergica, wie
Ketotifenfumarat
20 Procaterol
Tiaramid
Tranilast
40. Röntgenkontrastmittel, wie
Iopanoesäureethylester
- 25 41. Hypnotika, Sedativa, wie
Flurazepam
Nitrazepam
Lorazepam
42. Psychopharmaka, wie
30 Oxazepam
Diazepam
Bromazepam

BERG · STAPF · SCHWABE · SANDMAIR

PATENTANWÄLTE

MAUERKIRCHERSTRASSE 45 8000 MÜNCHEN 80

- 11 -

3421468

Anwaltsakte 33 413 V

8. Juni 1984

Dr. Rentschler
Arzneimittel GmbH & Co.

7958 Laupheim

Lipidnanopellets als Trägersystem für
Arzneimittel zur peroralen Anwendung

ja

☎ (089) 98 82 72 - 74
Telegramme (cable)

Telex: 5 24 560 BERG d
Telekopierer: (089) 98 30 49

Bankkonten Bayer: Vereinsbank München 453 100 (BLZ 700 202 70),
Hypo Bank München 4410 122 850 (BLZ 700 200 11) Swift Code: HYPO DE 33

- 1 Gegenstand der Erfindung sind Lipidnanopellets mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 50 - 1'000 nm, vorzugsweise 80 - 800 nm, die als Trägersystem für Arzneimittel verwendet werden können und zur peroralen Verabreichung geeignet sind.
- 5 Arzneiformen für biologisch aktive Stoffe zur gezielten Anwendung an bestimmten Stellen im Organismus und zur Vermeidung einer schnellen Ausscheidung sind Formulierungen, bei denen ein Wirkstoff an bestimmte Trägersubstanzen gebunden oder darin eingeschlossen ist, so daß keine vorzeitige Freigabe erfolgt. Nach peroraler Verabreichung erfolgt die Freisetzung der Wirkstoffe dann in der Regel im Gastrointestinaltrakt, wobei die Arzneiform entweder in Partikel zerfällt und der Wirkstoff durch die Verdauungsflüssigkeit in Lösung gebracht wird, oder aber der Wirkstoff aus der intakten Darreichungsform durch Diffusion herausgelöst wird. Dieser Vorgang kann schnell oder zeitlich verlangsamt (retardiert) vonstattengehen. In allen Fällen passiert der Wirkstoff nach der anschließenden Resorption die Leber ("first pass Effekt"),
15 wo er teilweise oder vollständig metabolisiert, d.h. chemisch
20 umgewandelt wird und somit nur zum Teil als Wirksubstanz den Wirkort erreicht.

- Insbesondere zur retardierten Freigabe von Wirkstoffen wurden seit langem kleine Partikel entwickelt, in denen der Wirkstoff eingeschlossen ist. Die zur Herstellung derartiger Partikel
25 notwendigen Hilfsstoffe sind jedoch häufig physiologisch nicht akzeptabel oder die Herstellverfahren sind aufwendig, oder die Stabilität der Partikel ist nur gering. Peroral verabreicht, wird der Wirkstoff entweder durch Diffusion im Verdauungstrakt aus dem Partikel herausgelöst, oder durch enzymatischen Abbau der Partikelhülle freigesetzt. Der resorbierte
30 Wirkstoff unterliegt in beiden Fällen dann jedoch wiederum dem "first pass Effekt" in der Leber.

- 1 Zu derartigen kleinen Partikeln gehören Mikrokapseln, Nanokapseln und Liposome.

Mikrokapseln aus Gelatine oder Cellulosderivaten sind allgemein durch den Nachteil gekennzeichnet, daß zu ihrer Herstellung ein aufwendiges Verfahren erforderlich ist und daß
5 ihre Partikelgröße im Mikrometerbereich liegt.

Nanokapseln werden im allgemeinen auf der Basis von Polyacrylamiden sowie Polycyanoacrylaten und anderen synthetischen Ausgangsstoffen hergestellt. Diese sind mit dem Nachteil behaftet, daß sie eine gewisse Toxizität aufweisen und
10 daher häufig nicht zur Anwendung am Menschen geeignet sind.

Liposome sind hochgeordnete Gebilde auf der Basis von Phospholipiden aus ein oder mehreren Lipiddoppelschichten, die eine Membran bilden, in die räumlich in die Zwischenräume
15 passende Stoffe eingeschlossen werden. Ihre Größe hängt davon ab, ob es sich um multilaminare oder kleinere monolaminare Liposome handelt. Die Liposome haben den Nachteil, daß sie wenig stabil sind.

Volkheimer (Adv. in Pharmacol. Chemother. 14 (1977), S. 163 -
20 187) hat anhand von Stärkekörnern nachgewiesen, daß kleine feste Partikel aus dem Darm unverändert im Blut und Urin wiederzufinden sind. Der als "Persorption" bezeichnete Vorgang des Transportes von intakten Partikeln durch die Darmwand ist jedoch nur sehr unvollständig. Volkheimer nimmt an, daß nur
25 1 von 50 000 persorbierbaren Partikeln tatsächlich persorbiert wird. Dies ist im Falle von Stärke auch nicht überraschend, da Stärkekörner Partikeldurchmesser von z.B. 2 - 10 µm für Reisstärke und 10 - 25 µm für Maisstärke aufweisen. Stärke weist zudem starke hydrophile Eigenschaften auf, während im
30 Darm bevorzugt lipophile Substanzen absorbiert werden.

- 1 Es ist weiterhin bekannt, daß langkettige Fettsäuren mit Ket-
tenlängen von mehr als 12 Kohlenstoffatomen nicht der Leber,
sondern bevorzugt dem Lymphsystem zugeführt werden, und daß
durch einen speziellen Persorptionsvorgang, die Endozytose,
5 kleine Tröpfchen oder Feststoffpartikel die Darmwand passie-
ren können, die dann in den Lymphstrom abgegeben werden.

- Aufgabe der Erfindung ist es, mit Arzneistoffen beladbare Par-
tikel herzustellen, die klein genug sind, um persorbiert zu
werden, die ausreichend lipophil und physiologisch verträglich
10 sind, um den in ihnen enthaltenen Arzneistoff weitgehend un-
verändert durch die Darmwand zu transportieren. Dadurch wird
eine Verbesserung der Zurverfügungstellung am Wirkort (Re-
sorptionsverbesserung) von solchen Wirkstoffen erreicht, die
aus den bekannten peroral verabreichbaren Darreichungsformen
15 schlecht resorbiert werden, da sie schlecht löslich sind, im
Verdauungstrakt nicht oder nicht ausreichend resorbiert oder
zu schnell bzw. in zu hohem Maße metabolisiert werden, oder
bereits im Verdauungstrakt durch enzymatische oder chemische
Einflüsse zerstört werden. Dabei sollen die Partikeln bei
20 Raumtemperatur fest sein.

- In der US Patentschrift 4.331.654 bzw. europäischen Patentanmel-
dung 0042249 werden zur intraarteriellen Injektion magnetisch
lokalisierbare, biodegradierbare Lipidteilchen als Trägerma-
terialien für Wirkstoffe mit einer Teilchengröße von unter
25 5'000 nm, vorzugsweise 1'000 - 2'000 nm beschrieben, die ein
oder mehrere oberflächenaktive Substanzen enthalten. Als Lipide
dienen Fettsäuren mit Schmelzpunkten zwischen 30 und 100°C,
insbesondere gesättigte Fettsäuren, höhermolekulare Alkohole,
Mono-, Di- und Triglyceride einschließlich Glycerinester der
30 Fettsäuren, Phospholipide, Sterole und Cerobroside. Die Lipid-
teilchen schmelzen oberhalb 30°C. Als oberflächenaktive Sub-
stanzen sind sowohl ionogene als nichtionogene genannt, wie
Polyoxyethylensorbitanmonooleat, Salze langkettiger aliphati-
scher Alkohole, quaternäre Ammoniumsalze und Lecithin. Als
35 Wirkstoff wird das anorganische Magnetit, welches in der Li-

- 1 pidphase nicht löslich ist, verwendet, wobei die Teilchen da-
durch erzeugt werden, daß oberhalb des Schmelzpunktes des
Lipids in Wasser eine Dispersion erzeugt wird, aus der nach
Abkühlen die festen Mikropartikeln durch Lyophilisierung iso-
5 liert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Trägersystem ge-
löst, das aus einer ultrafeinen kolloidalen Suspension von
Lipiden und grenzflächenaktiven Stoffen in Wasser besteht,
wobei der Teilchendurchmesser der kolloidalen Teilchen (Nano-
10 pellets) 50 - 1'000 nm, insbesondere 80 - 800 nm beträgt.

Die in das Trägersystem eingebrachten Wirkstoffe sind während
der Herstellung der Lipidnanopellets in den Lipiden grund-
sätzlich gelöst, können jedoch auch kristallin oder amorph
oder als Gemisch derartiger kristallographischer Zustände
15 vorliegen, wenn nach Erkalten auf Raumtemperatur die Wirk-
stoffe auskristallisieren oder ausgefällt werden.

Das Einbringen der Wirkstoffe erfolgt direkt in das geschmol-
zene Lipid oder Lipidgemisch oder in ein Schmelzgemisch aus
Lipid und grenzflächenaktivem Stoff oder kann durch Aufneh-
20 men des grenzflächenaktiven Stoffes und Wirkstoffes in einem
organischen flüchtigen Lösungsmittel wie chlorierten Kohlen-
wasserstoffen, z.B. Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Me-
thylenchlorid oder Alkoholen wie Ethanol und Einbringen die-
ser Lösung in das geschmolzene Lipid erfolgen. Nach sorgfäl-
25 tigem Einmischen bzw. Lösung unter Rühren oder Schütteln wird,
sofern ein flüchtiges Lösungsmittel verwendet wird, dieses
wieder abgedampft.

Verwendet werden Lipide wie Mono-, Di- und Triglyceride von
gesättigten geradkettigen Fettsäuren mit 12-30 Kohlenstoff-
30 atomen wie Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearin-
säure, Arachinsäure, Behensäure, Lignocerinsäure, Cerotinsäu-
re, Melissinsäure, sowie deren Ester, anderer mehrwertiger Al-

- 1 kohole wie z.B. Ethylenglykol, Propylenglykol, Manitol, Sorbitol, gesättigte Fettalkohole mit 12-22 Kohlenstoffatomen wie Laurylalkohol, Myristylalkohol, Cetylalkohol, Stearylalkohol, Arachidylalkohol, Behenylalkohol, gesättigte Wachsalkohole
- 5 mit 24-30 Kohlenstoffatomen wie Lignocerylalkohol, Cerylalkohol, Cerotylalkohol, Myricylalkohol.

Diese Lipide können entweder allein oder als Gemisch verwendet werden.

- 10 Als physiologisch akzeptable grenzflächenaktive Substanzen werden die physiologischen Gallensalze wie Natriumcholat, Natriumdehydrocholat, Natriumdeoxycholat, Natriumglykocholat, Natriumtaurocholat bevorzugt.

- 15 Tierische und pflanzliche Phospholipide wie Lecithine und ihre hydrierten Formen aber auch Polypeptide wie Gelatine mit ihren modifizierten Formen können ebenso verwendet werden.

- 20 Als synthetische grenzflächenaktive Substanzen eignen sich die Salze der Sulfobernsteinsäureester, Polyoxyethylensorbitanester, Sorbitanester und Sorbitanether, Polyoxyethylenfettalkoholether, Polyoxyethylenstearinsäureester sowie entsprechende Mischkondensate von Polyoxyethylen- mit Polyoxypropylenether, z.B. Pluronic^(R), ethoxylierte gesättigte Glyceride, z.B. Labrafile^(R), partielle Fettsäure-Glyceride und Polyglycide, z.B. Gelucire^(R).

- 25 Als Arzneiwirkstoff, mit denen das Trägersystem aus Lipid und grenzflächenaktivem Stoff beladbar ist, eignen sich insbesondere solche Wirkstoffe, die eine schlechte Bioverfügbarkeit aufweisen, d.h. schlecht löslich sind, im Verdauungstrakt nicht oder nicht ausreichend resorbiert oder zu schnell bzw. in zu hohem Maße metabolisiert werden, oder im Verdauungstrakt durch enzymatische oder chemische Einflüsse zerstört
- 30 werden.

1 Besonders geeignete Wirkstoffe sind:

1. Insuline, wie
natürliche, semisynthetische, synthetische Insuline
Proinsulin
- 5 2. Antidiabetika, wie
Glipizid
Gliclazid
Ciglitazon
3. Vitamine, wie
10 Vitamin A
Vitamin B
4. Anticoagulantien, wie
Heparin
Gabexat-Mesilat
- 15 5. Fibrinolytica, wie
Urokinase
Plasminogen Aktivator
6. Antithrombotika, wie
Suloctidil
20 Nafazatrom
Picotamid
Heparin-Oligasaccharide
Antithrombin III
7. Lipidsenker, wie
25 Beclobrat
Bezafibrat
Etofibrat
Fenofibrat

- 1 8. Blutfraktionen, wie
Albumine
Antithrombin
Faktor IX
5 Faktor VIII
Haptoglobulin
9. Herzglycoside, wie
Digitoxin
Digoxin
10 Methyldigoxin
Acetyldigoxin
K-Strophanthin
10. Vasodilatoren, wie
Molsidomin
15 Hydralazin
Dihydralazin
Nicorandil
-
11. Calciumantagonisten, wie
Diltiazem
20 Flunarizin
Gallopamil
Verapamil
Nifedipin
Nicardipin
25 Nimodipin
Nitrendipin
Lidoflazin
Niludipin
12. ACE-Hemmer, wie
30 Captopril
Enalapril
SA-446

- 1 13. Antihypertensiva, wie
Minoxidil
Dihydroergotoxin
Dihydroergotoxin-Mesilat
5 Endralazin
14. $\alpha + \beta$ -Blocker, wie
Labetalol
Sulfinalol
Bucindolol
- 10 15. Diuretika, wie
Triamteren
Hydrochlorothiazid
Furosemid
Piretanid
15 Metolazon
16. Peripherwirksame Vasodilatoren, wie
Buflomedil
Minoxidil
Cadralazin
20 Propentofyllin
17. Antihypotensiva, wie
Dihydroergotamin
Dihydroergotamin-Mesilat
Gepefrin
- 25 18. Beta-Blocker, wie
Talinolol
Propranolol
Atenolol
Metoprolol

- 1 Nadolol
 Pindolol
 Oxprenolol
 Labetalol
- 5 19. Systemisch wirkende Antimikotica, wie
 Ketoconazol
 Griseofulvin
20. Contrazeptiva, wie
 Binovum
10 Desogestrel
 Triquilar
21. Steroidhormone, wie
 Testosteron
 Testosteronundecanoat
15 Progesteron
 Pregnenolon
-
- Corticosteron
 Cortisol
 Cortison
20 Prednison
 Prednisolon
 Methylprednisolon
 Dexamethason
22. Prostaglandine, Prostacycline, wie
25 Alprostadil
 Carboprost
 Epoprostenol
 Sulproston

- 1 23. Lactationshemmer, wie
Bromocryptin
Metergolin
24. Wachstumshormone, wie
5 Somatotropin
25. Somatostatin, wie
Stilamin
Somatostatin und seine Derivate
26. Cephalosporine, wie
10 Cefamandol
Cefmenoxim
Cefoperazon
Ceftizoxim
Cefalexin
15 Cefalotin
Cefazedon
Cefmenoxim
Cefotaxim
Cefoxitin
20 Cefsulodin
27. Antibiotica, wie
Fosfomycin
Fosmidomycin
Rifapentin
- 25 28. Antiviralia, wie
Aciclovir
Metisoprenol
Tromantadin
Vidarabin
30 Vidarabin-Na-phosphat
Immunglobuline

- 1 29. Interferone, Lymphokine, wie
 α -Interferon
 β -Interferon
 γ -Interferon
- 5 30. Vaccine, wie
 Corynebakterium parvum
 Hepatitis B Vaccin
 Lactobacillus Vaccin
 Pneumococcal Vaccin
- 10 31. Zytostatika, wie
 Chlormethin
 Cyclophosphamid
 Melfalan
 Chlorambucil
15 Busulfan
 Thiotepa
 Methotrexat
 5-Fluoruracil
 Cytarabin
20 6-Mercaptopurin
 6-Thioguanin
 Vincristin
 Vinblastin
 Vindesin
25 Actinomycin D
 Mitomycin C
 Mitramycin
 Doxorubicin
 Bleomycin
30 Cisplatin
 Procarbacin
 Estramustin

- 1 32. Radiodiagnostika, wie
Aminofostin
Misonidazol
- 5 33. Antirheumatika, wie
Indometacin
Diclofenac
Ibuprofen
Ibuproxam
Ketoprofen
10 Pirprofen
Suprofen
- 15 34. Antimigränemittel, wie
Clonidin
Flunarizin
Metergolin
Nadolol
Dopaminantagonisten
- 20 35. Enkephaline, wie
Metkephamid
β-Endorphin
Enkephalin
- 25 36. Antiparkinsonmittel, wie
Lisuridhydrogenmaleat
Memantin
Piribedil
Mesulergin
Desocryptin

- 1 37. Vasodilatatoren, zerebralwirkend wie
Dihydroergotoxin
Dihydroergotoxin-Mesilat
Ciclonicat
5 Vinburin
Vinpocetin
Vincamin
38. Bronchospasmolytika, wie
10 Ipratropiumbromid
Chromoglycinsäure
Sobrerol
39. Antiallergica, wie
Ketotifenfumarat
Procaterol
15 Tiaramid
Tranilast
-
40. Röntgenkontrastmittel, wie
Iopanoesäureethylester
41. Hypnotika, Sedativa, wie
20 Flurazepam
Nitrazepam
Lorazepam
42. Psychopharmaka, wie
Oxazepam
25 Diazepam
Bromazepam

- 1 Die erfindungsgemäßen Lipidteilchen sind bei Raumtemperatur fest, und können folgende Zusammensetzung haben:

- 5 - 70 Gew.-% Lipid oder Lipidgemisch
 - 0,01 - 70 Gew.-% grenzflächenaktive Substanzen
5 - 0,05 - 25 Gew.-% Wirkstoff

sowie andere Zusätze, die gegebenenfalls die Herstellung der Lipidnanopellets günstig beeinflussen, wie z.B. Peptisatoren und Suspensionsmittler.

- Das Verhältnis von Lipid zu grenzflächenaktivem Stoff in den
10 Lipidteilchen beträgt 1:0,01 - 1:2,2, vorzugsweise 1:0,22 - 1:1,2. Mischungsverhältnisse von 1:1 - 1:0,22 (Lipid : grenzflächenaktiven Stoff) sind ganz besonders bevorzugt.

- Die Herstellung der Lipidnanopellets kann erfindungsgemäß dadurch erfolgen, daß das Lipid oder Lipidgemisch geschmol-
15 zen wird. Gleichzeitig wird die benötigte Menge destilliertes Wasser auf die gleiche Temperatur erwärmt. Die grenzflächenaktiven Stoffe werden je nach Art entweder zusammen mit dem Lipid geschmolzen, im Lipid oder im Wasser gelöst bzw. dispergiert. Die Wirkstoffe werden ebenfalls zusammen mit dem
20 Lipid geschmolzen oder in diesem gelöst oder in diesem dispergiert. Gegebenenfalls kann das Einbringen wie angegeben über ein Lösungsmittel und Abdampfen des Lösungsmittels erfolgen. Die warme, wässrige Phase wird dem geschmolzenen Lipid zugegeben und mit ihm durchmischt und dann mit einem
25 hochtourigen Rührer dispergiert und unter Rühren bis unterhalb des Schmelzpunktes des Lipids bzw. bis auf Zimmertemperatur abgekühlt. An die Behandlung mit dem hochtourigen Rührer schließt sich in der Regel eine Ultraschallbehandlung bei Frequenzen und Zeiträumen bis zum Erreichen der gewünsch-
30 ten Partikelgröße von 50 bis 1'000 nm an. Die Suspension enthält die Lipidteilchen in einer Konzentration von 1-20 Gew.-%, vorzugsweise 8-15 Gew.-%. Ganz besonders bevorzugt ist eine Konzentration von etwa 10 Gew.-%.

- 1 Es liegt eine wässrige Suspension von Lipidnanopellets vor, deren Teilchengröße in einem Bereich zwischen 50 und 1'000 nm liegt. Diese Suspension ist lagerstabil und kann direkt für die Applikation verwendet werden. Zur peroralen Anwendung wird
- 5 die Suspension z.B. je nach Wirkstoffart, Wirkstoffgehalt und therapeutischer Dosis verabreicht wie sie bei flüssigen Arzneiformen üblich ist. Es ist jedoch auch möglich, die Lipidnanopellets aus der Suspension durch an sich bekannte Methoden abzutrennen oder anzureichern. Beispielsweise ent-
- 10 steht nach Ultrazentrifugieren und anschließender Lyophylierung ein Pulver, das eine weitere stabile Form darstellt. Das trockene Lyophylisat kann als solches in therapeutischen Dosen abgeteilt, z.B. in Form von Pulver, Tabletten, Kapseln, verabreicht werden.
- 15 Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lipidnanopellets liegt in der physiologischen Zusammensetzung des Arzneistoffträgersystems und der einfachen Herstellungsart. Besonders von Vorteil ist, daß aufgrund der hohen Lipophilie der erfindungsgemäßen Lipidnanopellets und deren geringen Größe von 50 -
- 20 1'000 nm, vorzugsweise 80 - 800 nm, diese im Verdauungstrakt durch die Darmwand persorbiert werden und so der intakte Lipidträger mit Wirkstoff unter Umgehung der ersten Leberpassage "first pass Effekt" in das Körpergewebe eintreten kann. Durch diesen Fettabsorptionsmechanismus ist eine gute
- 25 Verteilung des Wirkstoffs im Gewebe gegeben. Die erfindungsgemäß hergestellten Lipidpartikel werden ins Fettgewebe eingelagert und ergeben somit einen Depoteffekt für den in ihnen enthaltenen Wirkstoff. Durch den enzymatischen Fettabbau wird über längere Zeit Wirkstoff freigesetzt werden, als
- 30 dies bislang bei herkömmlichen oral verabreichten Arzneiformen, insbesondere Retardformen, möglich war, da die Freisetzung aus üblichen Arzneiformen durch die mittlere Verweilzeit des Arzneimittels im Verdauungstrakt auf ca. 8 Stunden beschränkt ist.

- 1 Vorteilhaft ist gleichermaßen, daß durch den erzielten Depot-
effekt aus den erfindungsgemäßen Lipidnanopellets die
Einnahmehäufigkeit der Arzneiform auf höchstens 1mal pro
Tag beschränkt wird, im Gegensatz zu konventionellen Arz-
5 neiformen, auch Retardformen, die täglich mehrmals verab-
reicht werden. Damit ist eine verbesserte Therapiesicherheit
gewährleistet.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lipidnanopellets
ist, daß die Wirkstoffe durch die verwendeten festen Lipide
10 besser geschützt sind. Insbesondere dann, wenn sie als Su-
sension verabreicht werden, gegenüber bekannten öligen
Emulsionen.

Nachfolgende Beispiele sollen die Erfindung erläutern:

Beispiel 1 (ohne Wirkstoff)

- 15 3 g Tristearin werden in einem Solubilisierglas (Durchmesser
3,5 cm, Länge 20 cm) im Wasserbad bei 85°C geschmolzen. 0,3 g
Gelatine werden in 54,9 g destilliertem Wasser während 15 Mi-
nuten bei Zimmertemperatur quellen gelassen und dann unter
vorsichtigem Erwärmen und Rühren im Wasserbad gelöst. Diese
20 Lösung wird weitere 15 Minuten bei 85°C konstant gehalten.
1,8 g Eilecithin werden im geschmolzenen Tristearin disper-
giert. Die auf 85°C temperierte Gelatinelösung wird zur ge-
schmolzenen Fettphase gegeben und das ganze während 10 Sekun-
den geschüttelt und während 1,5 Minuten bei 20.000 UpM mit
25 einem handelsüblichen Rührwerk dispergiert. Die Abkühlung er-
folgt anschließend unter leichtem Rühren bis auf Zimmertempe-
ratur.

- Es wird eine ultrafeine Suspension der Lipidteilchen erhal-
ten, deren Partikelgröße ca. 1'000 Nanometer beträgt, wobei
30 die Konzentration der Suspension 8,5 Gew.-% beträgt. Das
Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz beträgt 1:0,7.

1 Beispiel 2 (ohne Wirkstoff)

3 g Tristearin werden in einem Solubilisierglas im Wasserbad bei 85°C geschmolzen. In dieser Schmelze werden 1,2 g Tween 80 sowie 2,4 g Span 80 gegeben. 53,4 g destilliertes
5 Wasser von 85°C werden zur Fettphase gegeben und dann wie in Beispiel 1 dispergiert, abgekühlt, so daß eine stabile Suspension entsteht, deren Lipidteilchen eine Größe von ca. 100-350 Nanometer aufweisen.

Die Konzentration der Suspension beträgt 12,4 Gew.-%. Das
10 Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz beträgt 1:1,2.

Beispiel 3 (ohne Wirkstoff)

3 g Tristearin werden in einem Solubilisierglas im Wasserbad bei 85°C geschmolzen. 0,06 g Natriumcholat werden in 56,34 g
15 destilliertem Wasser gelöst und bei 85°C temperiert. 0,6 g Phospholipon 100-H (hydriertes Soja-Lecithin) werden in 4 ml Chloroform gelöst und zum geschmolzenen Tristearin gegeben und zweimal mit je 2 ml Chloroform nachgespült. Das Chloroform wird während 15 Minuten bei 85°C unter Schütteln ent-
20 fernt. Dann wird, wie in Beispiel 1, dispergiert und abgekühlt. Die Partikelgröße der Lipidteilchen in der entstandenen Suspension beträgt ca. 1'000 Nanometer.

Die Konzentration der Suspension beträgt 6,1 Gew.-%, wobei das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,22 be-
25 trägt.

Beispiel 4 (ohne Wirkstoff)

2 g Tristearin werden in einem 300 ml fassenden Erlenmeyer-Kolben bei 85°C geschmolzen. 0,04 g Natriumcholat werden in 200 ml destilliertem Wasser in einem 300 ml fassenden Erlen-

- 1 meyer-Kolben gelöst und auf 85°C erwärmt. 0,4 g Phospholipon
100-H werden in 4 ml Chloroform gelöst und zum geschmolzenen
Tristearin gegeben. Es wird zweimal mit je 2 ml Chloroform
nachgespült. Das Chloroform wird während 15 Minuten bei 85°C
5 entfernt. Die heiße Wasserphase wird zur Fettphase gegeben
und während 10 Sekunden von Hand geschüttelt, danach erfolgt
Dispergierung während 1,5 Minuten mit einem hochtourigen Rühr-
rer bei 20.000 UpM und anschließend 20 Minuten Ultraschallbe-
handlung bei ca. 20 kHz mit einem Gerät der Type Ultrasonic.
10 Unter leichtem Rühren mit einem Magnetrührer erfolgt danach
die Abkühlung auf Zimmertemperatur. Die Teilchengröße der
Suspension beträgt ca. 100 Nanometer im Durchschnitt, gemes-
sen entlang der längsten sichtbaren Ausdehnung der Partikel.
Die Konzentration der Suspension beträgt 1,2 Gew.-%, wobei
15 das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,22
ist.

Beispiel 5 (ohne Wirkstoff)

- 6 g Tristearin werden, wie in Beispiel 4 angegeben, bei 85°C
geschmolzen. 4 g Magermilch werden in 200 ml destilliertem
20 Wasser in einem 300 ml-Erlenmeyer-Kolben dispergiert und auf
85°C temperiert. 2 g Phospholipon 100-H werden in 5 ml Chlo-
roform gelöst, zum geschmolzenen Tristearin gegeben und zwei-
mal mit je 2 ml Chloroform nachgespült. Die Suspension wird
durch die in Beispiel 4 angegebene Arbeitsweise hergestellt.
25 Die Partikelgröße beträgt ca. 100-400 Nanometer.

Die Konzentration der Suspension beträgt ca. 4 Gew.-%, wobei
das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz ca. 1:0,3
ist.

Beispiel 6 (ohne Wirkstoff)

- 30 10 g Propylenglykoldistearat werden, wie in Beispiel 4 ange-
geben, bei 85°C geschmolzen. 0,2 g Natriumcholat werden wie

- 1 in Beispiel 4 in destilliertem Wasser gelöst und auf 85°C temperiert. 2 g Phospholipon 100-H werden in 5 ml Chloroform gelöst, zum geschmolzenen Propylenglykoldistearat gegeben und dann, wie in Beispiel 4 angegeben, die Suspension hergestellt. Die Partikelgröße beträgt ca. 100 Nanometer. Die Konzentration der Suspension beträgt ca. 5,8 Gew.-%, wobei das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,22 ist.

Beispiel 7 (wirkstoffhaltig)

- 10 Zusammen mit 2 g Tristearin werden 0,6 g Testosteronundecanoat im Wasserbad bei 85°C geschmolzen. Anschließend wird in gleicher Weise wie in Beispiel 4 zur Herstellung der Suspension weitergearbeitet. Die Partikelgröße der wirkstoffhaltigen Lipidteilchen beträgt ca. 50-60 Nanometer.
- 15 Die Konzentration der Suspension beträgt ca. 1,5 Gew.-%, wobei das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,22 ist. Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 19,7 Gew.-%.

Beispiel 8 (wirkstoffhaltig)

- 20 2 g Octadecanol (Stearylalkohol) und 0,6 g Testosteronundecanoat werden wie in Beispiel 4 bei 85°C geschmolzen und dann, wie in Beispiel 4 angegeben, die Suspension der Lipidteilchen hergestellt. Die Partikelgröße beträgt 100 Nanometer im Durchschnitt.
- 25 Die Konzentration der Suspension beträgt ca. 1,5 Gew.-%, wobei das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,22 ist.

Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 19,7 Gew.-%.

1 Beispiel 9 (wirkstoffhaltig)

- 2,0 g Polyethylenglykolsorbitanmonooleat (Tween 80) werden in einem Becherglas vorgelegt, 0,2 g Beclobrat zugegeben und unter Rühren und Erwärmen auf ca. 70°C gelöst. 20 g Stearyl-
5 alkohol werden in einem separaten Becherglas geschmolzen. Beide Schmelzen werden unter Rühren zusammengegeben. Es entsteht eine klare Lösung. In einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben werden 178 g Wasser vorgelegt und auf 70°C erwärmt. Die Li-
10 pidphase wird in das Wasser eingerührt, danach erfolgt Dispergierung während 5 Minuten durch Ultraschallbehandlung bei 35 kHz. Unter leichtem Rühren erfolgt Abkühlung auf Zimmertemperatur. Die entstandene Suspension wird mit weiteren 100 g Wasser verdünnt. Die entstandene Partikelgröße der Lipidteilchen beträgt ca. 800 Nanometer.
- 15 Die Konzentration der Suspension beträgt 7,4 Gew.-%. Das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz beträgt 1:0,1. Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 0,9 Gew.-%.

Beispiel 10 (wirkstoffhaltig)

- 20 2,0 g Polyethylenglykolsorbitanmonooleat (Tween 80) werden auf 70°C erwärmt. Darin werden 0,2 g Molsidomin eingerührt. In einem separaten Gefäß werden 20 g Stearylalkohol auf 70°C erwärmt und geschmolzen. Das Lipid wird in die wirkstoffhaltige Lösung eingerührt. Es entsteht eine klare Lösung. In
25 einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben werden 178 g Wasser vorgelegt und auf 70°C erwärmt. Die wirkstoffhaltige Lipidphase wird in das Wasser eingerührt und anschließend während 20 Minuten mit Ultraschall bei ca. 35 kHz behandelt. Anschließend erfolgt Abkühlung auf Zimmertemperatur. Die Teilchengröße der
30 entstandenen Suspension beträgt ca. 500 Nanometer. Die Konzentration der Suspension beträgt 11,1 Gew.-%, wobei das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,1 ist.

Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 0,9 Gew.-%.

1 Beispiel 11 (wirkstoffhaltig)

2,0 g Polyethylenglykolsorbitanmonostearat (Tween 60) wird
in einem Becherglas auf 70°C erwärmt. 0,2 g Nifedipin werden
unter Rühren darin gelöst. 20,0 g Stearylalkohol werden in
5 einem separaten Becherglas auf 70°C erwärmt. Das Lipid wird
unter Rühren zu der wirkstoffhaltigen Mischung gegeben. Es
entsteht eine klare Lösung. In einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben
werden 178 g Wasser vorgelegt und auf 70°C erwärmt. Die Li-
pidphase wird in das Wasser eingerührt und anschließend durch
10 Ultraschall über 5 Minuten bei 35 kHz dispergiert. Unter
leichtem Rühren erfolgt danach Abkühlung auf Zimmertempera-
tur. Die Teilchengröße der Lipidnanopellets beträgt ca. 800
Nanometer.

Die Konzentration der Suspension beträgt 11,1 Gew.-%. Das
15 Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz ist 1:0,1.

Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 0,9 Gew.-%.

Beispiel 12 (wirkstoffhaltig)

2,25 g Polyethylenglykolsorbitanmonooleat (Tween 80) werden
auf 70°C erwärmt. Darin werden 0,15 g Vincamin dispergiert.
20 22,5 Stearylalkohol werden gleichfalls auf 70°C vorgewärmt
und der wirkstoffhaltigen Dispersion zugegeben. Es entsteht
eine klare Lösung. In einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben werden
178 g Wasser vorgelegt und auf 70°C erwärmt. Unter Rühren
wird darin die wirkstoffhaltige Lipidphase eingetragen und
25 durch Ultraschall während 15 Minuten bei 35 kHz dispergiert.
Unter leichtem Rühren erfolgt Abkühlung auf Zimmertemperatur.
Anschließend wird die Suspension mit 100 g Eiswasser ver-
setzt. Die Teilchengröße der Suspension beträgt ca. 400 Na-
nometer.

30 Die Konzentration der Suspension beträgt 8,2 Gew.-%. Der
Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 0,6 Gew.-%.

1 Beispiel 13 (wirkstoffhaltig)

2,0 g Polyethylenglykolsorbitanmonostearat (Tween 60) werden auf 70°C erwärmt. Darin werden 0,4 g Flurazepam dispergiert. Zu dieser Dispersion werden 20 g Stearylalkohol, die separat
5 auf 70°C vorgewärmt wurden, gegeben. Es entsteht eine klare Lösung. In einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben werden 178 g Wasser vorgelegt und auf 70°C erwärmt. Die wirkstoffhaltige Lipidphase wird unter Rühren in das Wasser gegeben. Anschließend erfolgt Dispergierung während 7 Minuten mit Ultraschall bei
10 ca. 35 kHz. Unter leichtem Rühren mit einem Magnetrührer erfolgt hernach Abkühlung auf Zimmertemperatur. Die Teilchengröße der entstandenen Lipidnanopellets beträgt ca. 900 Nanometer.

Die Konzentration der Suspension ist 11,2 Gew.-%, wobei das
15 Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,1 beträgt.

Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 1,8 Gew.-%.

Beispiel 14 (wirkstoffhaltig)

20,0 g Stearylalkohol werden auf 70°C erwärmt. In die Schmelze werden 2,0 g Sojabohnenlecithin und 0,6 g Indometacin einge-
20 gerührt. Es entsteht eine klare Mischung. In einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben werden 278 g Wasser auf 70°C erwärmt. Die Lipidmischung wird in das Wasser eingerührt und anschließend mit Ultraschall während 10 Minuten bei 35 kHz dispergiert. Unter leichtem Rühren erfolgt Abkühlung auf Zimmertemperatur.
25 Die Größe der entstandenen wirkstoffhaltigen Lipidteilchen beträgt ca. 200 Nanometer.

Die Konzentration der Suspension beträgt 7,5 Gew.-%, wobei das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,1 ist.

Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 2,65
30 Gew.-%.

1 Beispiel 15 (wirkstoffhaltig)

20,0 g Stearylalkohol werden bei 70°C geschmolzen. Darin
wird eine Mischung aus 2,0 g Polyethylenglykolsorbitanmono-
oleat (Tween 80) und 0,2 g Bromazepam gelöst. Es entsteht
5 eine klare Lösung. In einem 500 ml Erlenmeyer-Kolben werden
178 g Wasser vorgelegt und ebenfalls auf 70°C erwärmt. Dar-
in wird die Lipidphase eingerührt und anschließend durch
Ultraschall während 10 Minuten bei 35 kHz dispergiert. Un-
ter fortwährendem Rühren erfolgt Abkühlung auf Zimmertempe-
10 ratur. Anschließend werden 100 g Eiswasser zu der entstan-
denen Suspension gegeben. Die Teilchengröße der entstandenen
Lipidnanopellets beträgt ca. 800 Nanometer.

Die Konzentration der Suspension beträgt 7,4 Gew.-%, wobei
15 das Verhältnis Lipid : oberflächenaktiver Substanz 1:0,1 ist.

Der Wirkstoffanteil in den Lipidnanopellets beträgt 0,9
Gew.-%.

THIS PAGE BLANK (USPTO)